



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B60C 19/08, 11/18	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/38050 (43) Date de publication internationale: 3 septembre 1998 (03.09.98)
---	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP98/00909

(22) Date de dépôt international: 18 février 1998 (18.02.98)

(30) Données relatives à la priorité:
97/02276 24 février 1997 (24.02.97) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMPAGNIE GÉNÉRALE DES ÉTABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE [FR/FR]; 12, cours Sablon, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): VERBRUGGHE, Didier [FR/FR]; Ponteix, F-63970 Aydat (FR).

(74) Mandataire: DEVAUX, Edmond-Yves; Michelin & Cie, Service SGD/LG/PI-LAD, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

(81) Etats désignés: BR, CA, CN, JP, KR, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.

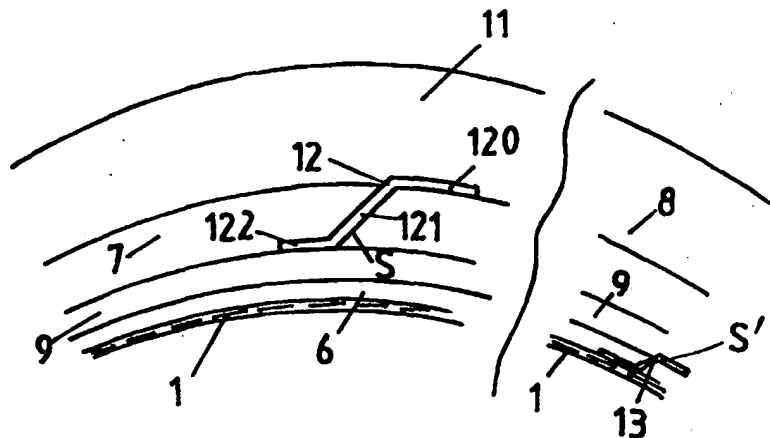
(54) Title: TYRE WITH SEVERAL NON-CONDUCTIVE MIXES

(54) Titre: PNEUMATIQUE A PLUSIEURS MELANGES NON CONDUCTEURS

(57) Abstract

The invention concerns a tyre comprising a running tread made up of two radial plies in which the reinforcing filler is mostly silica, the radially upper ply (8) being made conductive by a ring-shaped insert (11) perpendicular to the surface of said running tread, a crown reinforcement (9) and a body reinforcement (1) made conductive by (a) conductive mix(es) coating the cables, said reinforcements being separated from each other by a profile (6) consisting of a rubber mix slightly filled with black or with a silica base, and a conductive

connection of electric charges connecting the running tread to the mounting rim, the connection between two conductive plies or plies made conductive (8, 9, 1) separated by a non-conductive ply (7, 6) consisting of at least one strip (12, 13) of rubber mix of slight thickness, width and length, set between the two welding surfaces of the non-conductive ply and in contact with means causing the two plies linked by the connection to become conductive.



(57) Abrégé

Pneumatique comprenant une bande de roulement composée de deux couches radiales dont la charge renforçante est majoritairement de la silice, la couche radialement supérieure (8) étant rendue conductrice au moyen d'au moins un insert annulaire (11) perpendiculaire à la surface de ladite bande de roulement, une armature de sommet (9) et une armature de carcasse (1) rendues conductrices au moyen de mélange(s) d'enrobage des câbles qui sont conducteur(s), lesdites armatures étant séparées l'une de l'autre par un profile (6) constitué d'un mélange caoutchouteux faiblement chargé en noir ou à base de silice, et une connexion conductrice de charges électriques reliant la surface de bande de roulement à la jante de montage, la connexion entre deux couches conductrices ou rendues conductrices (8, 9, 1) séparées par une couche non conductrice (7, 6) étant constituée par au moins une bande (12, 13) de mélange caoutchouteux de faibles épaisseur, largeur et longueur, posée entre les deux faces de la soudure de la couche non conductrice et en contact avec les moyens rendant conductrices les deux couches reliées par la connexion.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PNEUMATIQUE A PLUSIEURS MELANGES NON CONDUCTEURS

La présente invention a pour objet un pneumatique possédant plusieurs mélanges comprenant à titre de charge majoritaire de la silice, ou mélanges faiblement chargés en noir, un de ces mélanges étant la bande de roulement. Elle concerne plus particulièrement un pneumatique destiné à porter de lourdes charges, tel qu'un pneumatique pour véhicule "Poids-Lourds".

Les problèmes d'environnement étant de plus en plus cruciaux, les économies de carburant et la lutte contre les nuisances créées par les véhicules à moteur étant devenues une priorité, un des objectifs des manufacturiers de pneumatiques est de réaliser un pneumatique possédant à la fois une très faible résistance au roulement, une excellente adhérence tant sur sol sec que sur sol humide ou enneigé ou verglacé, une très bonne résistance à l'usure, et enfin un bruit de roulement réduit.

Pour atteindre cet objectif, il a été proposé dans la demande de brevet européen EP-A-501 227, un pneumatique possédant une bande de roulement comportant à titre de charge renforçante principale de la silice. Si cette solution permet d'obtenir le meilleur compromis entre l'ensemble des propriétés très contradictoires mentionnées ci-dessus, il s'est cependant avéré qu'en fonction des véhicules, les pneumatiques mettant en oeuvre une bande de roulement comportant à titre de charge renforçante principale de la silice présentent l'inconvénient d'accumuler à un degré plus ou moins important l'électricité statique qui se forme par friction du pneumatique sur la route lors du roulage du véhicule en raison de l'absence de conductivité électrique de la silice.

L'électricité statique ainsi accumulée dans un pneumatique est susceptible de provoquer, lorsque certaines conditions particulières sont réunies, un désagréable choc électrique à l'occupant d'un véhicule lorsqu'il est amené à toucher la carrosserie du véhicule. Elle est en outre susceptible de hâter le vieillissement du pneumatique en raison de l'ozone générée par la décharge électrique. Elle peut aussi être à l'origine, en fonction de la nature du sol et du véhicule, d'un mauvais fonctionnement de la radio embarquée dans le véhicule en raison des interférences qu'elle génère.

Ce problème d'accumulation d'électricité statique dans un pneumatique et de la plupart des inconvénients qui y sont liés est fort ancien et s'est déjà posé lorsque la charge renforçante utilisée était du noir de carbone. Ainsi dans le brevet US-A-2 329 332, il a été proposé de disposer à l'extérieur de la carcasse une nappe de mélange

caoutchouteux à base de noir de carbone d'acétylène. ayant une grande conductivité électrique, s'étendant d'un bourrelet du pneumatique à l'autre et de disposer une étroite bande de ce même mélange circonférentiellement entre la carcasse et la bande de roulement. Le brevet GB-A-544 757 décrit un perfectionnement de la solution précédente, ce perfectionnement consistant à ménager une ou plusieurs fines incisions de largeur nulle à travers toute l'épaisseur de la bande roulement du pneumatique non vulcanisé et à y injecter du caoutchouc de conductivité électrique élevé pour relier la nappe conductrice s'étendant de bourrelet à bourrelet à la surface de la bande de roulement en contact avec le sol. Il a également été proposé dans le brevet US-A-2 339 546 d'établir une liaison entre le châssis du véhicule et la route au moyen d'une nappe de caoutchouc fortement conductrice, à base de noir de carbone d'acétylène, qui est en contact avec la jante de roue sur laquelle est monté le pneumatique et qui s'étend du bourrelet du pneumatique jusqu'à la surface de la bande de roulement, soit sur les bords de celle-ci, soit à l'intérieur de celle-ci.

La demande EP 0 658 452 A1 décrit l'adaptation des principes connus à un pneumatique dit moderne, adaptation qui permet de résoudre les principaux problèmes afférents aux solutions proposées dans les documents cités ci-dessus et en particulier les hétérogénéités néfastes introduites dans les architectures de pneumatique. La solution proposée consiste à insérer une bande de mélange caoutchouteux conducteur, s'étendant préférentiellement sur toute la circonférence du pneumatique et reliant la surface de la bande de roulement soit à l'une des nappes de sommet, soit à l'armature de carcasse, soit à tout autre partie du pneumatique suffisamment conductrice de l'électricité, la nécessaire conductivité électrique étant conférée par la présence d'un noir de carbone adapté.

Une telle solution n'est pas optimisée pour un pneumatique comportant plusieurs couches de mélanges caoutchouteux au-dessus de l'armature de sommet et des couches de caoutchouc entre l'armature de sommet et l'armature de carcasse, comme tel est le cas de tout pneumatique susceptible de rouler avec une température de fonctionnement stabilisée élevée. Elle n'est pas optimisée ni dans sa réalisation industrielle, ni dans son architecture tant du point de vue coût que performances obtenues.

Si un des buts de l'invention est de dissiper dans un pneumatique, ayant plusieurs mélanges non conducteurs de l'électricité, les charges électrostatiques induites par le roulage du pneumatique, sans significativement affecter le niveau des propriétés du

pneumatique, l'autre but est de pouvoir obtenir un pneumatique le plus simple possible et de moindre coût tant de point de vue coût matière que coût de fabrication.

Conformément à l'invention, le pneumatique comprenant une bande de roulement composée de deux couches radiales dont la charge renforçante est majoritairement de la silice, la couche radialement supérieure étant rendue conductrice au moyen d'au moins un insert annulaire perpendiculaire à la surface de ladite bande de roulement, une armature de sommet et une armature de carcasse rendues conductrices au moyen de mélange(s) d'enrobage des câbles qui sont conducteur(s), lesdites armatures étant séparées l'une de l'autre par un profilé constitué d'un mélange caoutchouteux à base de silice, et une connexion conductrice de charges électriques reliant la surface de bande de roulement à la jante de montage, caractérisé en ce que, d'une part, la connexion électrique entre la couche radialement supérieure de bande de roulement rendue conductrice et l'armature de sommet conductrice, se réalise par une bande de mélange caoutchouté, conducteur de faibles épaisseur, largeur et longueur, posée entre les deux faces de la soudure S de la couche radialement inférieure de bande de roulement non conductrice au niveau axial de l'insert de la couche, et d'autre part la connexion électrique entre l'armature de carcasse et l'armature de sommet conductrices se réalise par au moins une bande sensiblement de même dimensions que la bande, posée entre les deux faces de la soudure S de la couche non conductrice, et en contact avec les moyens rendant conductrices les deux armatures.

La couche radialement supérieure de la bande de roulement du pneumatique est rendue conductrice de l'électricité grâce à la présence d'un insert caoutchouteux conducteur, reliant la surface de bande de roulement destinée à entrer en contact avec le sol à la face radialement intérieure de ladite couche, cet insert annulaire s'étendant sur toute la circonférence de la surface de bande de roulement, et étant perpendiculaire à l'armature de sommet quasi-cylindrique.

La composition caoutchouteuse constituant ledit insert et la connexion électrique entre deux couches conductrices peut être une composition à base d'un caoutchouc spécial conducteur du courant électrique. Cependant selon une variante préférentielle, la composition de caoutchouc constituant la connexion conductrice des charges électrostatiques est à base d'un caoutchouc naturel et/ou de caoutchoucs synthétiques habituellement utilisés dans la confection des pneumatiques et particulièrement des bandes de roulement ayant comme charge renforçante un noir de carbone conducteur de préférence usuellement utilisé dans la fabrication des pneumatiques.

La connexion électrique avec la jante de montage se fait préférentiellement par l'armature de carcasse qui vient s'enrouler autour des tringles, en étant en contact avec le mélange caoutchouteux recouvrant extérieurement les bourrelets du pneumatique.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux comprises à l'aide du dessin annexé à la description qui suit, dessin sur lequel,

- la figure 1 représente schématiquement, vu en coupe méridienne, un pneumatique de type "Poids-Lourds" conforme à l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement et partiellement, vu en coupe dans un plan parallèle au plan équatorial, le même pneumatique,
- la figure 3 représente schématiquement une variante de disposition de la bande conductrice disposée à la soudure de la couche radialement inférieure de la bande de roulement.

Le pneumatique, de dimension 315/80.R.22.5, conçu pour avoir une basse résistance au roulement, comprend une armature de carcasse (1), composée d'une nappe métallique formée de câbles métalliques inextensibles enrobés dans un mélange de calandrage caoutchouteux, rendu conducteur des charges électrostatiques par l'intermédiaire d'un noir de carbone couramment utilisé comme charge renforçante dans les mélanges. Ladite armature de carcasse (1) est, comme connue, ancrée à au moins une tringle (2) dans chaque bourrelet pour former un retournement (10). Entre ledit retournement (10) et la nappe de carcasse (1) est disposé au moins un bourrage de renforcement (3). A l'intérieur de ladite armature de carcasse (1) se trouvent les couches usuelles de renfort, et les couches dites intérieures constituées de mélanges généralement imperméables aux gaz de gonflage connus. La(les) extrémité(s) de cette(ces) couche(s) intérieure(s) est(sont) généralement recouverte(s) par la partie axialement interne de la couche protectrice (4) du bourrelet, couche d'usure dont la partie axialement externe vient prendre appui sur la jante de montage, ladite couche étant généralement très chargée en noir de carbone, donc fortement conductrice.

L'armature de carcasse (1) est surmontée en son sommet d'une armature de sommet (9), composée, dans l'exemple décrit, de deux demi-nappes dites de triangulation formées de câbles métalliques inextensibles orientés par rapport à la direction circonférentielle d'un angle pouvant être compris entre 30° et 90° ; puis radialement au-dessus, de deux nappes dites de travail composées de câbles métalliques

inextensibles croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles pouvant être égaux ou inégaux et de valeur absolue comprise entre 10° et 30° : puis généralement, en dernier lieu d'au moins une nappe dite de protection formée de câbles élastiques faisant avec la direction circonférentielle un angle égal en sens et valeur à l'angle de la nappe de travail radialement la plus à l'extérieur. Tous les câbles de cette armature de sommet (9) sont enrobés dans un ou plusieurs mélange(s) de calandrage caoutchouteux, conducteur(s) des charges électrostatiques grâce à un noir de carbone couramment utilisé comme charge renforçante dans les mélanges.

L'armature de sommet (9), ne possédant pas le même profil transversal que celui de l'armature de carcasse (1) sous-jacente, est séparée de ladite armature de carcasse (1) par un ensemble caoutchouteux (6) de faible épaisseur sur la partie axiale centrale (61), où les deux armatures sont sensiblement parallèles et, de part et d'autre de ladite partie axiale (61), d'épaisseur croissante en allant vers l'extérieur du pneumatique pour former des coins (62). Pour des raisons d'échauffement, ces coins (62) de caoutchouc et la couche de liaison (61) ne sont pas réalisés à partir de mélanges de caoutchouc conducteurs, car très peu chargés en noir de carbone. Radialement au-dessus de l'armature de sommet est disposée la bande de roulement composée de la couche radialement intérieure (7), dite sous-couche, formée de mélange chargé majoritairement par de la silice, sous-couche (7) elle-même surmontée radialement de la couche radialement supérieure (8), couche de roulement, très fortement chargée en silice. La bande de roulement (7.8) est reliée aux bourrelets par les mélanges de flancs (5), eux aussi très fortement chargés en silice.

La couche de roulement (8) est rendue conductrice, comme connue en soi, au moyen de l'insert caoutchouteux (11), se présentant sous forme d'un anneau circulaire sur toute la hauteur de la couche de roulement (8) pour relier la surface de la bande de roulement venant en contact avec le sol avec la face radialement supérieure de la sous-couche (7). Cet insert (11) de très faible largeur axiale, est, dans le cas montré, unique et décentré par rapport au plan équatorial XX' du pneumatique. Il pourrait être centré, en particulier dans le cas de l'absence sur la bande de roulement d'une rainure centrale ; il pourrait y avoir deux inserts (11), placés par exemple symétriquement par rapport au plan équatorial, ou plus, mais de toute manière placés axialement de sorte que le contact avec le sol puisse être établi quelque soit le taux d'usure de la bande de roulement. Cet ou ces inserts (11) conducteurs de charges électrostatiques peuvent être réalisés par tous

moyens appropriés et ce, tant au moment de la confection du pneumatique à l'état non vulcanisé qu'après vulcanisation. Le ou les inserts conducteurs (11) peuvent être réalisés durant la confection de la couche radialement supérieure (8) de la bande de roulement à l'état non vulcanisé par coextrusion, ou par injection, ou par coupure de la couche par tout moyen approprié et application de la composition de caoutchouc conductrice sous forme d'une dissolution de caoutchouc. Dans le cas décrit, le ou les inserts (11) sont réalisés sous forme d'anneau(x) par coextrusion durant la confection de la couche supérieure de la bande de roulement. La couche radialement intérieure (7) étant obtenue de manière séparée par extrusion, la connexion électrique entre la couche de roulement (8) et la nappe radialement extérieure de l'armature de sommet (9), formée de câbles métalliques enrobés dans un mélange de caoutchouc chargé avec un noir de carbone usuel et conducteur, est réalisée par la bande de caoutchouc (12), constituée avantageusement d'un élastomère identique à l'un de ceux mis en oeuvre dans la formulation d'une couche radialement extérieure (8) ou à l'un de ceux utilisé pour la formulation d'une couche radialement intérieure (7), que lesdites couches soient majoritairement chargées en silice ou qu'elles soient normalement chargées en noir de carbone. Comme montré sur la figure 1, ladite bande (12) a une largeur axiale e_{12} préférentiellement plus grande que la largeur axiale très faible e_{11} de l'insert (11), ce qui permet de grandes facilité et sûreté de fabrication. Dans le cas de la dimension décrite, les largeurs e_{12} et e_{11} sont respectivement de 20 et 0,4 mm. Quant l'épaisseur de ladite bande (12), elle est, comme montrée sur la figure 2, très faible et égale à quelques dixièmes de mm, par exemple 0,6 mm. La longueur de la bande peut être subdivisée en trois parties : une partie supérieure (120) disposée entre la couche supérieure (8) de bande de roulement au niveau axial de l'insert (11) et la couche inférieure (7) de ladite bande de roulement, une partie médiane (121) qui est insérée entre les deux faces de la soudure S de la couche (7), faces généralement inclinées par rapport à la direction radiale d'un angle voisin de 45°, et d'une partie inférieure (122) qui assure le contact avec le caoutchouc d'enrobage de la nappe radialement supérieure de l'armature de sommet (9) en étant posée sur ladite nappe. Les parties supérieure et inférieure sont de faibles longueurs, et dans le cas précis, de 10 mm, mais pouvant être comprises, selon les dimensions de pneumatiques traités, entre 5 mm et 25 mm.

La connexion électrique entre l'armature de sommet (9) et l'armature de carcassee (1) se réalise par le même système, c'est-à-dire par l'utilisation d'une bande (13), de même constitution et sensiblement de mêmes dimensions que la bande (12), la largeur axiale pouvant en effet être moindre que la largeur axiale de la bande (12), la

concordance entre dispositions axiales des moyens conducteurs n'étant plus un problème. Ladite bande (13) est posée sur l'armature de carcasse (1), puis entre les deux faces de la soudure S' du profilé (6), puis sur la face radialement supérieure dudit profilé. La présence de deux bandes (13) peut s'avérer utile, particulièrement de deux bandes (13) disposées axialement au niveau des coins (62) et symétriquement par rapport au plan équatorial XX', comme montré en pointillé sur la figure 1. La soudure S' du profilé (6) n'étant généralement pas localisée circonférentiellement au même endroit que la soudure S, la position circonférentielle de la bande (13) est décalée par rapport à la position circonférentielle de la bande (12), comme montré sur la partie droite de la figure 2.

Dans certaines configurations de fabrication, les couches (7) et (8) sont coextrudées. Il est alors guère possible d'insérer la partie supérieure (120) d'une bande (12) entre la couche supérieure et la couche inférieure. Il suffit pour assurer la connexion électrique de disposer, entre les deux faces de la soudure S, l'ensemble partie supérieure - partie médiane de la bande (12) (figure 3), la partie supérieure (120) prenant contact avec l'insert (11) au niveau des faces de la soudure S commune aux deux couches de bande de roulement.

La connexion complète est alors assurée par le mélange d'enrobage des câbles de l'armature de carcasse, qui, dans la région des bourrelets, est en contact avec la couche d'usure (4) entourant le bourrelet, cette connexion permettant en conséquence d'utiliser comme mélanges caoutchouteux constituant les flancs du pneumatique des mélanges aussi fortement ou complètement chargés en silice. L'emploi en combinaison de mélanges chargés à la silice pour la constitution des couches de bande de roulement, des flancs et des couches entre armature de sommet et armature de carcasse d'un pneumatique "Poids-Lourds" permet un gain considérable en résistance en roulement et par voie de conséquence en consommation de carburant.

REVENDICATIONS

1 - Pneumatique comprenant une bande de roulement composée de deux couches radiales dont la charge renforçante est majoritairement de la silice, la couche radialement supérieure (8) étant rendue conductrice au moyen d'au moins un insert annulaire (11) perpendiculaire à la surface de ladite bande de roulement, une armature de sommet (9) et une armature de carcasse (1) rendues conductrices au moyen de mélange(s) d'enrobage des câbles qui sont conducteur(s), lesdites armatures étant séparées l'une de l'autre par un profilé (6) constitué d'un mélange caoutchouteux à base de silice, et une connexion conductrice de charges électriques reliant la surface de bande de roulement à la jante de montage, caractérisé en ce que, d'une part, la connexion électrique entre la couche radialement supérieure (8) de bande de roulement rendue conductrice et l'armature de sommet (9) conductrice, se réalise par une bande (12) de mélange caoutchouté, conducteur de faibles épaisseur, largeur et longueur, posée entre les deux faces de la soudure S de la couche radialement inférieure (7) de bande de roulement non conductrice au niveau axial de l'insert (11) de la couche (8), et d'autre part la connexion électrique entre l'armature de carcasse (1) et l'armature de sommet (9) conductrices se réalise par au moins une bande (13) sensiblement de même dimensions que la bande (12), posée entre les deux faces de la soudure S' de la couche non conductrice (6), et en contact avec les moyens rendant conductrices les deux armatures (1) et (9).

2 - Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ou les bandes (12, 13) ont des largeurs axiales e_{12} comprises entre 0,4 et 20 mm et préférentiellement plus grandes que les largeurs axiales très faibles e_{11} de ou des inserts (11) avec lesquels elles sont en contact.

3 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la bande (12) comprend une partie centrale (121) posée entre les deux faces de la soudure (5) de la couche (7) de bande de roulement, une partie supérieure (120) posée entre la couche supérieure (8) et la couche (7), et une partie inférieure (122) assurant le contact avec le caoutchouc d'enrobage de l'armature de sommet (9) en étant posée sur ladite armature.

4 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la bande (12) comprend une partie supérieure (120) et une partie centrale (121) posées entre les deux faces de la soudure S de la couche (7) et une partie inférieure (122) posée sur l'armature de sommet (9).

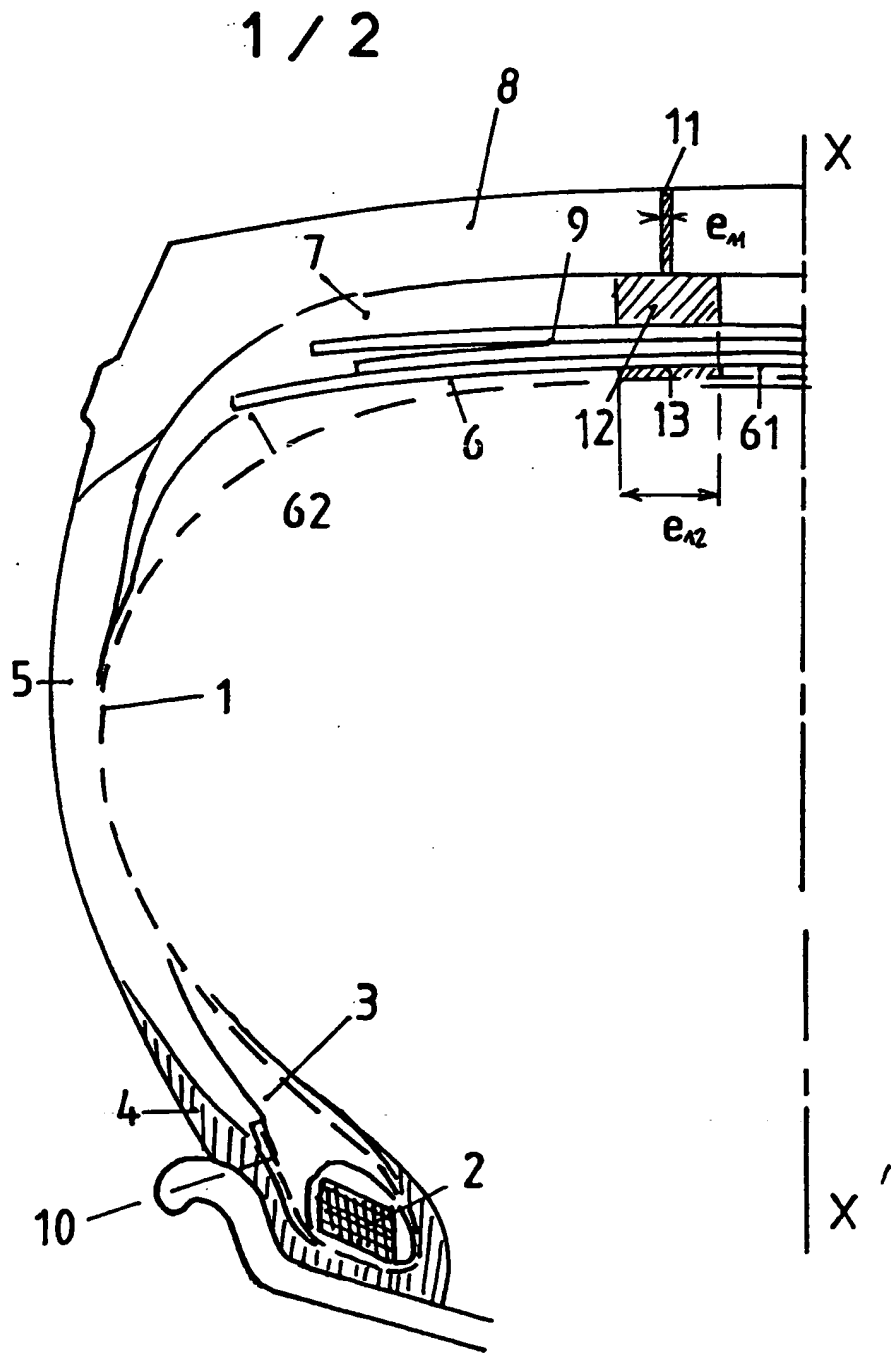


FIG 1

2 / 2

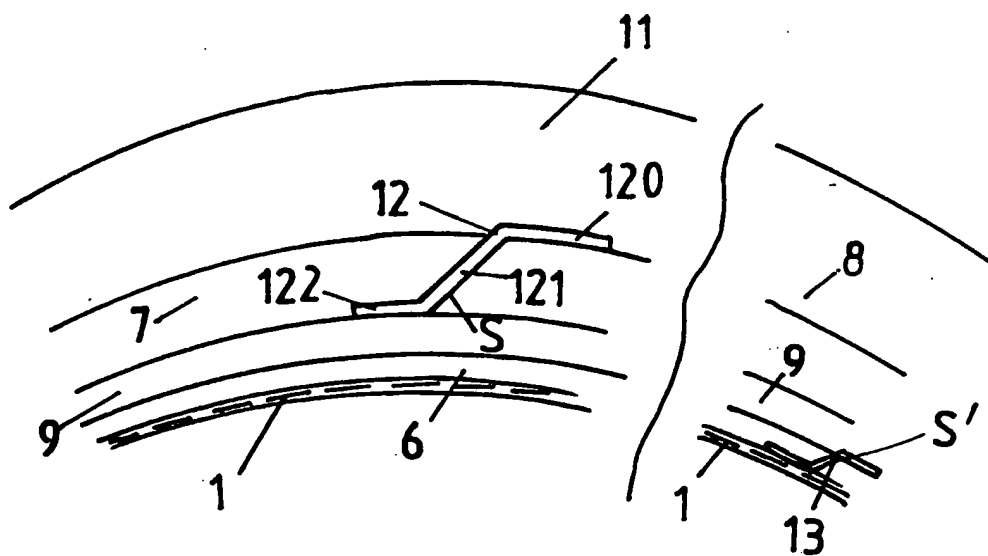


FIG 2

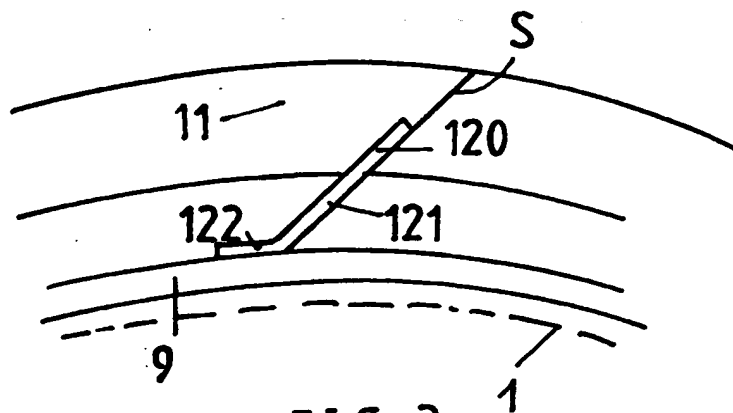


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B60C19/08 B60C11/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 747 243 A (SP REIFENWERKE GMBH) 11 December 1996 see page 3, column 4, line 24 - page 4, column 5, line 48; claims; figures	1
Y	GB 544 757 A (THE UNITED STATES RUBBER COMPANY) 27 April 1942 cited in the application see page 3, right-hand column, line 75 - page 4, left-hand column, line 24; claim 9; figure 2	1-4
Y	EP 0 681 931 A (SUMITOMO RUBBER IND) 15 November 1995 see claims; figures	1-4
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 1998

Date of mailing of the international search report

26/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baradat, J-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 98/00909

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 718 127 A (SP REIFENWERKE GMBH) 26 June 1996 see claims; figures ----	1-4
A	EP 0 658 452 A (PIRELLI) 21 June 1995 cited in the application see claims; figures ----	1-4
A	US 2 329 332 A (A. BULL ET AL.) 14 September 1943 cited in the application -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/00909

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0747243 A	11-12-1996	DE 19520996 A JP 9071112 A	12-12-1996 18-03-1997
GB 544757 A		NONE	
EP 0681931 A	15-11-1995	EP 0812710 A JP 8034204 A	17-12-1997 06-02-1996
EP 0718127 A	26-06-1996	DE 4445758 A JP 9071112 A	27-06-1996 18-03-1997
EP 0658452 A	21-06-1995	IT 1264990 B	17-10-1996
US 2329332 A	14-09-1943	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den e Internationale No

PCT/EP 98/00909

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 B60C19/08 B60C11/18		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 747 243 A (SP REIFENWERKE GMBH) 11 décembre 1996 voir page 3, colonne 4, ligne 24 - page 4, colonne 5, ligne 48; revendications; figures	1
Y	GB 544 757 A (THE UNITED STATES RUBBER COMPANY) 27 avril 1942 cité dans la demande voir page 3, colonne de droite, ligne 75 - page 4, colonne de gauche, ligne 24; revendication 9; figure 2	1-4
Y	EP 0 681 931 A (SUMITOMO RUBBER IND) 15 novembre 1995 voir revendications; figures	1-4
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 juin 1998		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 26/06/1998
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Baradat, J-L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. .e Internationale No

PCT/EP 98/00909

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 718 127 A (SP REIFENWERKE GMBH) 26 juin 1996 voir revendications; figures ----	1-4
A	EP 0 658 452 A (PIRELLI) 21 juin 1995 cité dans la demande voir revendications; figures ----	1-4
A	US 2 329 332 A (A. BULL ET AL.) 14 septembre 1943 cité dans la demande -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den. Internationale No

PCT/EP 98/00909

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0747243 A	11-12-1996	DE 19520996 A JP 9071112 A	12-12-1996 18-03-1997
GB 544757 A		AUCUN	
EP 0681931 A	15-11-1995	EP 0812710 A JP 8034204 A	17-12-1997 06-02-1996
EP 0718127 A	26-06-1996	DE 4445758 A JP 9071112 A	27-06-1996 18-03-1997
EP 0658452 A	21-06-1995	IT 1264990 B	17-10-1996
US 2329332 A	14-09-1943	AUCUN	

Translation for WO 98/38050

The present invention has as its subject a tyre having several mixes comprising as majority filler silica, or mixes with a low black filler content, one of these mixes being the tread. It relates more particularly to a tyre intended to bear heavy loads, such as a tyre for a heavy vehicle.

With environmental problems being increasingly crucial, savings with regard to fuel and the struggle against pollution created by motor vehicles having become a priority, one of the aims of tyre manufacturers is to provide a tyre having both a very low resistance to rolling, excellent grip both on dry ground and on wet, snow-covered or icy ground, a very good resistance to wear and finally a reduced rolling noise.

To reach this goal, in European Patent Application EP-A-501 227 a tyre was proposed having a tread comprising silica as main reinforcing filler. Although this solution allows the best compromise to be obtained amongst all the very contradictory properties mentioned above, it has, however, been established that, depending on the vehicles, tyres using a tread comprising silica as the main reinforcing filler have the disadvantage of accumulating, to a greater or lesser extent, static electricity which is formed by friction of the tyre on the road during the travelling of the vehicle, due to the absence of electrical conductivity of the silica.

When certain particular conditions are combined, the static electricity thus accumulated in a tyre is liable to cause an unpleasant electric shock to the occupant of a vehicle, when he touches the bodywork of the vehicle. In addition, it is liable to hasten the ageing of the tyre owing to the ozone generated by the electrical discharge. It may also be the origin, depending on the nature of the ground and of the vehicle, of poor functioning of the radio on board the vehicle, due to the interference which it generates.

This problem of the accumulation of static electricity in a tyre and of the majority of the disadvantages linked therewith is of very long standing and was already posed when the reinforcing filler which was used was carbon black. Thus, in patent US-A-2 329 332 it was proposed to arrange on the exterior of the carcass a ply of

rubber mix based on acetylene carbon black, having a high electrical conductivity, extending from one tyre bead to the other, and to arrange a narrow band of this same mix circumferentially between the carcass and the tread. The patent GB-A-544 757 describes an improvement to the above solution, this improvement consisting in arranging one or more fine incisions of zero width through the entire thickness of the tread of the non-vulcanised tyre and injecting therein rubber of high electrical conductivity to join the conducting ply extending from bead to bead with the surface of the tread in contact with the ground. It has likewise been proposed in patent US-A-2 339 546 to establish a connection between the chassis of the vehicle and the road by means of a ply of highly conductive rubber, based on acetylene carbon black, which is in contact with the wheel rim on which the tyre is mounted and which extends from the tyre bead up to the surface of the tread, either on the edges thereof or in the interior thereof.

The application EP 0 658 452 A1 describes the adaptation of the known principles to a so-called modern tyre, which adaptation makes it possible to solve the main problems relating to the solutions proposed in the documents cited above, and in particular the inauspicious heterogeneities introduced into the tyre structures. The proposed solution consists in inserting a band of conductive rubber mix, extending preferably over the entire circumference of the tyre and connecting the surface of the tread either to one of the crown plies or to the carcass reinforcement, or to any other part of the tyre which is sufficiently conductive of electricity, the necessary electrical conductivity being imparted by the presence of a suitable carbon black.

Application EP 0 747 243 A (which corresponds to the preamble of Claim 1) describes a tyre with a tread which is formed of a non-conductive or poorly conductive rubber mix, beneath which tread there is arranged a layer of good electrical conductivity, characterised in that a conductive layer is laid between the two faces of the tread which are required to be joined, said layer joining the tread surface to the layer of good conductivity.

Such a solution is not optimised for a tyre comprising several layers of rubber mixes above the crown reinforcement and layers of rubber between the crown reinforcement

and the carcass reinforcement, as is the case with any tyre capable of travelling with a high stabilised operating temperature. It is not optimised in its industrial realisation nor in its structure both from the point of view of cost and of the performance which is obtained.

If one of the aims of the invention is to dissipate, in a tyre having several mixes which are non-conductive of electricity, the electrostatic charges caused by the rolling of the tyre, without significantly affecting the level of the properties of the tyre, the other aim is to be able to obtain the simplest possible tyre and the one having the lowest cost, both from the point of view of material cost and manufacturing cost.

In accordance with the invention, this object is achieved by the characteristics defined in Claim 1.

The radially upper layer of the tyre tread is made conductive of electricity because of the presence of a rubber conductive insert, connecting the surface of the tread intended to come into contact with the ground to the radially interior face of said layer, this annular insert extending over the entire circumference of the surface of the tread and being perpendicular to the quasi-cylindrical crown reinforcement.

The rubber composition constituting said insert and the electrical connection between two conductive layers may be a composition based on a special rubber which is conductive of electric current. However, according to a preferred variant, the rubber composition constituting the conductive connection of the electrostatic charges is based on a natural rubber and/or synthetic rubbers conventionally used in the manufacture of tyres and in particular treads having as reinforcing filler a conductive carbon black preferably generally used in the manufacture of tyres.

The electrical connection with the mounting rim is preferably carried out by the carcass reinforcement which comes to wind around the bead wires, being in contact with the rubber mix covering the beads of the tyre externally.

The characteristics and advantages of the present invention will be better understood with the aid of the drawing attached to the following description, in which drawing:

- Figure 1 represents diagrammatically, viewed in meridian section, a tyre of the heavy vehicle type according to the invention,
- Figure 2 represents, diagrammatically and partially, the same tyre viewed in section in a plane parallel to the equatorial plane,
- Figure 3 represents diagrammatically a variant of arrangement of the conductive band arranged at the splice of the radially lower layer of the tread.

The tyre, of size 315/80.R.22.5, designed to have a low resistance to rolling, comprises a carcass reinforcement (1), composed of a metallic ply formed of inextensible metallic cables encased in a rubber calendering mix, made conductive of electrostatic charges by means of a carbon black commonly used as reinforcing filler in mixes. Said carcass reinforcement (1) is, as is known, anchored to at least one bead wire (2) in each bead to form a upturn (10). Between said upturn (10) and the carcass ply (1) there is arranged at least one reinforcement filler (3). Inside said carcass reinforcement (1) there are the usual reinforcement layers and the layers, designated interior layers, made up of mixes which are generally impermeable to the known inflation gases. The end(s) of said internal layer(s) is/are generally covered by the axially internal part of the protective layer (4) of the bead, a wear layer, the axially exterior part of which comes to rest on the mounting rim, said layer generally having a high carbon black filler content and hence being highly conductive.

The carcass reinforcement (1) is surmounted at its vertex by a crown reinforcement (9) composed, in the example described, of two half plies known as triangulation plies formed of inextensible metallic cables oriented with respect to the circumferential direction at an angle of between 30° and 90°; then radially above, of two plies known as working plies composed of inextensible metallic cables crossed from one ply to the next, forming with the circumferential direction angles which may be equal or unequal and of absolute value of between 10° and 30°; then generally, lastly, of at least one

ply known as a protective ply formed of elastic cables forming with the circumferential direction an angle equal in direction and value to the angle of the radially most exterior working ply. All the cables of this crown reinforcement (9) are encased in one or more rubber calendering mixes, conductive of electrostatic charges owing to a carbon black commonly used as reinforcing filler in mixes.

As the crown reinforcement (9) does not have the same transverse profile as that of the subjacent carcass reinforcement (1), it is separated from said carcass reinforcement (1) by a rubber assembly (6) of low thickness on the central axial part (61), where the two reinforcements are substantially parallel and, on either side of said axial part (61), of increasing thickness moving towards the exterior of the tyre to form wedges (62). For heating reasons, these rubber wedges (62) and the connecting layer (61) are not produced from conductive rubber mixes, because they have a very low carbon black filler content. Radially above the crown reinforcement the tread is arranged which is composed of the radially interior layer (7), designated the sub-layer, formed of a mix having a principally silica filler content, which sub-layer (7) is itself surmounted radially by the radially upper layer (8), the rolling layer, having a very high silica filler content. The tread (7, 8) is connected to the beads by the sidewall mixes (5), which themselves having a very high silica content.

The rolling layer (8) is made conductive, as is known per se, by means of the rubber insert (11), present in the form of a circular ring over the entire height of the rolling layer (8), to connect the surface of the tread coming into contact with the ground with the radially upper face of the sub-layer (7). This insert (11) of very low axial width is, in the case shown, unique and decentred with respect to the equatorial plane XX' of the tyre. It could be centred, in particular in the case of the absence of a central groove on the tread; there could be two inserts (11), placed for example symmetrically with respect to the equatorial plane, or more, but in any case placed axially so that the contact with the ground can be established whatever the level of wear of the tread. This insert or inserts (11), conductive of electrostatic charges, can be realised by any suitable means, either at the time of manufacture of the tyre in non-vulcanised state or after vulcanisation. The conductive insert or inserts (11) can be realised during the manufacture of the radially upper layer (8) of the tread in non-vulcanised state by

coextrusion, or by injection, or by cutting the layer by any suitable means and application of the conductive rubber composition in the form of a rubber solution. In the case described, the insert or inserts (11) are realised in the form of a ring or rings by coextrusion during the manufacture of the upper layer of the tread. With the radially interior layer (7) being obtained in a separate manner by extrusion, the electrical connection between the rolling layer (8) and the radially exterior ply of the crown reinforcement (9), formed of metallic cables encased in a rubber mix containing a conventional, conductive carbon black filler, is realised by the band of rubber (12), advantageously made up of an elastomer identical to one of those used in the formulation of a radially exterior layer (8) or to one of those used for the formulation of a radially interior layer (7), whether said layers are predominantly filled with silica or are normally filled with carbon black. As shown in Figure 1, said band (12) has an axial width e_{12} , preferably greater than the very small axial width e_{11} of the insert (11), which permits great ease and security in manufacture. In the case of the dimension described, the widths e_{12} and e_{11} are respectively 20 and 0.4 mm. As regards the thickness of said band (12), it is, as shown in Figure 2, very small and equal to a few tenths of a mm, for example 0.6 mm. The length of the band can be subdivided into three parts: an upper part (120) arranged between the upper layer (8) of tread at the axial level of the insert (11) and the lower layer (7) of said tread, a median part (121) which is inserted between the two faces of the splice S of the layer (7), which faces are generally inclined with respect to the radial direction by an angle close to 45° and a lower part (122) which ensures contact with the encasing rubber of the radially upper ply of the crown reinforcement (9), being placed on said ply. The upper and lower parts are small in length, and in the precise case are 10 mm, but may be comprised between 5 mm and 25 mm according to the dimensions of tyres which are treated.

The electrical connection between the crown reinforcement (9) and the carcass reinforcement (1) is realised by the same system, i.e. by the use of a band (13), of the same constitution and substantially of the same dimensions as the band (12), the axial width being in fact able to be less than the axial width of the band (12), the conformity between axial arrangements of the conductive means no longer being a problem. Said band (13) is laid on the carcass reinforcement (1), then between the

two faces of the splice S' of the profiled element (6), then on the radially upper face of said element. The presence of two bands (13) can prove useful, particularly of two bands (13) arranged axially at the level of the wedges (62) and symmetrically with respect to the equatorial plane XX', as shown in dotted lines in Figure 1. With the splice S' of the profiled element (6) not generally being located circumferentially at the same place as the splice S, the circumferential position of the band (13) is staggered with respect to the circumferential position of the band (12), as shown on the right-hand part of Figure 2.

In certain manufacturing configurations, the layers (7) and (8) are coextruded. It is then scarcely possible to insert the upper part (120) of a band (12) between the upper layer and the lower layer. It is sufficient to ensure the electrical connection to arrange, between the two faces of the splice S, the assembly of upper part - median part of the band (12) (Figure 3), the upper part (120) making contact with the insert (11) at the level of the faces of the splice S which is common to the two layers of tread.

The complete connection is then ensured by the encasing mix of the carcass reinforcement cables, which, in the region of the beads, is in contact with the wear layer (4) surrounding the bead, this connection consequently permitting mixes also highly or completely filled with silica to be used as rubber mixes constituting the sidewalls of the tyre. The use in combination of mixes filled with silica for the constitution of the tread layers, sidewalls and layers between the crown reinforcement and carcass reinforcement of a heavy-vehicle tyre permits a considerable gain in resistance to rolling and consequently fuel consumption.

CLAIMS

1. A tyre comprising a tread composed of two radial layers (7, 8), the reinforcing filler of which is majoritarily silica, the radially upper layer (8) being made conductive by means of at least one annular insert (11) perpendicular to the surface of said tread, a crown reinforcement (9) and a carcass reinforcement (1) made conductive by means of a cable encasing mix or mixes which is/are conductive, and a connection conductive of electrical charges connecting the surface of the tread to the mounting rim, the electrical connection between the radially upper layer (8) of the tread, made conductive, and the conductive crown reinforcement (9) is realised by a first band (12) of rubberised mix, conductive and of low thickness, width and length, placed between the two faces of the splice S of the radially lower layer (7) of the tread, non conductive at the axial level of the insert (11) of the radially upper layer (8), characterised in that on one hand said reinforcements (9 and 1) are separated from each other by a profiled element (6) formed of a silica-based rubber mix, and on the other hand the electrical connection between the conductive carcass reinforcement (1) and crown reinforcement (9) is realised by means of at least one second band (13) substantially of the same dimensions as the first band (12), placed between the two faces of the splice S' of the non-conductive layer (6), and in contact with the means making said reinforcements (1 and 9) conductive.

2. A tyre according to Claim 1, characterised in that the band or bands (12, 13) have axial widths e_{12} comprised between 0.4 and 20 mm and preferably greater than the very small axial widths e_{11} of the insert or inserts (11) with which they are in contact.

3. A tyre according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the band (12) comprises a central part (121) laid between the two faces of the splice (5) of the layer (7) of the tread, an upper part (120) laid between the upper layer (8) and the layer (7), and a lower part (122) ensuring contact with the encasing rubber of the crown reinforcement (9) by being laid on said reinforcement.

4. A tyre according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the band (12) comprises an upper part (120) and a central part (121) laid between the two faces of the splice S of the layer (7) and a lower part (122) laid on the crown reinforcement (9).